

Center for intelligent lydopfattelse

1. Kort introduktion

Indsatsen vil opbygge nye akustiske serviceydelser, der understøtter omstillingen til et sundt, sikkert og bæredygtigt samfund. Producenter, der udvikler klima- og ressourcebevidst produktdesign, kan få dokumenteret, om produktlyden bevares med anvendelse af nye materialer samt hvilken respons lyden giver i mennesker (fx beroligende, generende). Ydelserne vil basere sig på kunstig hørelse opbygget med en AI-model, der kan optrænes til at klassificere lyde fra forskellige produktområder med udgangspunkt i relevante psykoakustiske karakteriseringskomponenter som fx skarp, metallisk, blød, m.v.

Modellen vil med dens grundtræning også danne grundlag for udviklingen af digitale ydelser indenfor avanceret monitorering af produktionsanlæg og infrastruktur. Her kan kildeidentifikation baseret på opbygning af et bibliotek indeholdende 'lyd footprints' også anvendes til at verificere simple overvågningsmodeller til brug i forbindelse med vedligeholdelse eller kildeopsporing. At kende lyden af 'normal drift' og kunne tilrettelægge og optimere vedligehold og service, når lyden bevæger sig udenfor en given toleranceværdi, giver mulighed for at forlænge komponenter og produkters levetid og derigennem understøtte en cirkulær økonomi. Det giver også mulighed for intelligent monitorering af kritisk infrastruktur og uønskede lyde i fx by- og boligmiljøer med mulighed for at sætte ind med forebyggende tiltag. Samme tilgang kan bruges indenfor produktlydsoptimering, hvor kendte lydkomponenter og -signaturer kan klassificeres via kunstig intelligens til at guide en iterativ udviklingsproces for at opnå en ønsket brugerrespons på lyden.

2. Markeds- og samfundsbehov

Lydopfattelse er en af menneskets fundamentale overlevelsessanser og kan på et øjeblik omsætte detaljeret information til et handlingsmønster. Lyde findes overalt i det industrialiserede samfund - både som et uønsket sideprodukt og som et bevidst signal (menneske-maskine interaktion). Men alle lyde har en signatur, der kan bruges til at identificere og tilvejebringe viden om kilden. Dette gælder både indenfor overvågning af infrastruktur eller produktionsanlæg men også i sundhedssektoren, hvor patienter og fagpersonale skal reagere på signaler fra sundhedskritisk udstyr. Den samme relevans gør sig gældende hos forbrugeren, der kobler produktlyd og holdbarhed sammen gennem livslang erfaringsopbygning af, hvordan fx et blødt eller hårdt, tyndt eller tykt materiale lyder.

Udfordringen i arbejdet med lyd ligger i detaljen, i signaturen. At kunne identificere den specifikke signatur via kunstig intelligens og koble den til viden om menneskers lydopfattelse kan skabe helt nye muligheder, der kan bruges af danske virksomheder i en række forskellige sammenhænge. Det gælder fx i forbindelse med udviklingen af nyt klima- og ressourcebevidst produktdesign, hvor viden om de specifikke akustiske materiale- og produkttegenskaber, der tilføjer produktet værdi for brugeren, skal opretholdes. Det kan være vigtigt, fordi de er designet til enten aktivt at give en bestemt lyd eller er konstrueret til at være lydsvage (fx emballage, husholdningsprodukter, medicinsk udstyr m.m.). Designede produktlyde anvendes både som virkemiddel til at skabe en emotionel reaktion, der aktiverer brugeren til handling, men er også en væsentlig understøttende komponent for en virksomheds varemærke.

Det at kunne identificere og lokalisere specifikke lydkilder/signaturer kan også anvendes i forbindelse med intelligent overvågning af kritisk infrastruktur eller til at identificere og lokalisere specifikke støjkilders position i by- og boligområder med henblik på at reducere støjgener. Det kan derefter kobles til

forebyggende indsatser eller intelligent monitorering og tilpasning af fx maskiner og apparaters aktivitetsniveau.

For producenter uden egen lydkompetence, forener indsatsen et dybt domænekendskab indenfor lyd og gene, specialiserede testfaciliteter, udstyr og akustikkompetencer med viden om AI, materialer og de medier, som lyden bevæger sig i. Et udviklingsmiljø, der med afsæt i uvildighed kan understøtte udviklingen af nye intelligente akustiske løsninger. Danmark har en stærk position på verdensmarkedet, når det gælder lyd og førende kompetencer indenfor både design og lyd. Indsatsen har en bred målgruppe, herunder producenter af industrikomponenter (pumper, ventiler m.m.), medico- og pharmaindustrien (produkter og produktionsmiljøer) samt hele forbrugerproduktsegmentet i forhold til produktlyd og designet lyd. Der vil være et særligt fokus på at skabe brobygning mellem det kreative SMV-segment af lyddesignere og industrielle designeres behov for målbare valideringer i forbindelse med de brancher, som de udvikler produkter og løsninger til.

3. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

- Opbygning og træning af AI-baseret platform til beregning af lydegenskaber af materialer, komponenter, produkter og støjkluder.
- Identifikation af materialer og støjkluder baseret på AI-model træning af 'footprint', der gør det muligt at overvåge bl.a. produktionsmiljøer i forhold til komponenter/processers tolerancetærskler eller infrastruktur med henblik på vedligehold eller opsporing.
- Lydkarakterisering indenfor både ønsket og uønsket lyd (designlyd og driftlyd) med henblik på objektivt at kunne kvantificere kvaliteten og brugerrespons.
- Opbygning af objektiv metode til lydkarakterisering (lydhjul med beskrivende ord) af produktlyde inklusive bibliotek med lydeksempler.
- Udvikling af relevante psykoakustiske beregningsmetrikker, der kan indgå i opbygning af effektive prædiktionsmodeller af fx gene eller drifttilstande af apparater/komponenter.

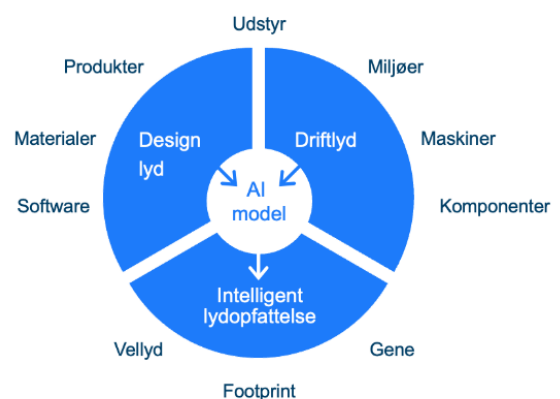
De nye serviceydelser vil løbende modnes gennem den fireårige aktivitetsperiode med inddragelse af relevante samarbejdspartnere fra industrien samt andre videninstitutioner.

4. Centrale aktiviteter

Der vil blive arbejdet med tre centrale spor i aktiviteten:

Driftlyd

Der opbygges et bibliotek af lyde fra udstyr, komponenter og materialer, der anvendes til at kunne identificere kilder ved at træne AI-model og lokalisere dem via avanceret signalbehandling. Kildernes 'footprint' udtrækkes, så de kan anvendes til bl.a. at opstille overvågningssystemer af lukkede produktionsmiljøer eller udendørs infrastruktur, der identificerer og lokaliserer stationære og bevægelige kilder og beregner genevirkning eller drifttilstand (køleanlæg, skibstrafik, varmepumper m.v.). Modellen skal trænes i at frasortere andre lyde som fx naturlyde (vind, fugle, bølger).



Designlyd

Der udvikles målemetoder til objektivt at karakterisere produktlyde ud fra designkrav om at opnå en ønsket respons hos brugeren (sense of urgency eller opfattet kvalitet). Ydelserne vil både være facilitetsbundne (lyttetests i kontrollerede lytterum) og være digitale via AI-analyseplatform. Herunder etableres også brobygning til lyddesign-industrien, der med de nye ydelser kan koble uvildig validering af opfattelsen af lyddesign fra målgrupper ind i deres proces for at opnå et bedre produkt.

Intelligent lydopfattelse

Opbygning af kompetencer indenfor objektiv måling og karakterisering af produktlyd og udvikling af grundmetrikker, der indgår i kvalificeret træning af AI-modellen. Et lyd hjul med beskrivende ord for produkt- og materialelyde vil blive udviklet, og på baggrund af dette kan data for lyd karakterisering af både produktlyde og materialelyde genereres som input til AI-modellen.

Samarbejde med industrien, demonstrationscases og vidensspredning vil være gennemgående aktiviteter under indsatsen.

5. Mulige samarbejdspartnere

Blandt oplagte samarbejdspartnere kan nævnes:

- SDU, Institut for Mekanik og Elektronik: SDU har unikke kompetencer indenfor vibrations- og luftbåren støj måling samt psykoakustik og har stærke forbindelser til både danske og tyske industripartnere. Samarbejde omkring studieprojekter, der understøtter udvikling af relevante psykoakustiske metrikker er oplagt.
- AAU, Department of Architecture, Design and Media Technology er internationalt kendt for deres forskning indenfor interaktionsdesign, hvori lydforskning indgår. Samarbejde omkring studieprojekter er en oplagt mulighed.
- SoundHub Denmark er et innovationsmiljø for især SMV'er, der har lyd som del af deres produkt. Et samarbejde kan være at inddrage SMV'er i afprøvning af værktøjer, der underbygger innovative løsninger indenfor produktlydmåling og lyd design.
- Sonic College uddanner lyd designere i Danmark og er derfor interessant i forhold til videndeling om produktlyd og evaluering metoder.
- De kommende klynger, herunder særligt:
 - Danish Life Science Cluster (DLSC), der har et stort netværk af virksomheder i Danmark med produktionsmiljøer, og hvor ydelser med akustisk overvågning har potentiale. Demonstratorprojekter med virksomheder vil være et væsentligt omdrejningspunkt for samarbejdet.
 - Danish Sound Cluster (DSC) favner et bredt netværk af virksomheder i Danmark, der arbejder med lyd. Medlemmerne spænder fra veletablerede producenter af medicinsk udstyr, til enkeltmandsvirksomheder indenfor lyd design. Her vil bl.a. videnformidlingsaktiviteter og demonstratorprojekter med virksomheder indenfor design evaluering af produktlyd være oplagt.

Samarbejde med internationale videmiljøer som fx Technical University Delft, Holland vil også blive prioriteret.